

الجمهورية الديمقراطية الشعبية الجزائرية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة أمحمد بوقرة بومرداس

UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA – BOUMERDES



Faculté des sciences

Département de Biologie

Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention du diplôme de **MASTER ACADEMIQUE**

Domaine: Sciences de la Nature et de la Vie

Filière: Sciences Biologiques

Spécialité: Biochimie Appliquée

THÈME

Etude de la formulation des crèmes thérapeutiques

Réalisé par :

M^{elle} ARDJA FATIMA

M^{elle} BOUMELLIL SALIMA

Soutenues le 20 / 09 / 2023 devant le jury :

M^{me} AIT KAKI	Sabrina	Prof.	FS-UMBB	Présidente
M^{me} MOUHOUB	Faiza	MAB	FS-UMBB	Examinatrice
M^{me} ROUANE	Asma	MCB	FS-UMBB	Promotrice
M^{me} HEZIL	Djamila	MCA	FS-UMBB	Co-Promotrice

Remerciement

Avec l'expression de ma reconnaissance, je dédie ce modeste travail à ceux qui, quels que soient les termes embrassés, je n'arriverais jamais à leur exprimer mon amour sincère.

*A l'homme, mon précieux offre du dieu, qui doit ma vie, ma réussite et tout mon respect :
mon cher père rabah*

A la femme qui a souffert sans me laisser souffrir, qui n'a jamais dit non à mes exigences et qui n'a épargné aucun effort pour me rendre heureuse: mon adorable mère nadjia

A ma chère sœur hadjer et maroua et mon fiancé anis qui n'ont pas cessée de me conseiller, encourager et soutenir tout au long de mes études. Que Dieu les protège et leurs offre la chance et le bonheur.

Sans oublier mon binôme fatima pour son soutien moral, sa patience et sa compréhension tout au long de ce projet

À l'occasion de ma soutenance, je souhaite prendre un moment pour exprimer toute ma gratitude et mon amour envers ma merveilleuse famille, car c'est grâce à eux que j'ai pu accomplir ce parcours :

*En premier lieu, à mes parents, qui ont toujours été mon modèle de dévouement et d'amour.
Ma réussite est le reflet de vos sacrifices et de votre soutien inébranlable.*

À mes sœurs, Nacira, Hamida, Noura, Bouchra, Meriem, et en particulier à ma jumelle Hanane, vous êtes ma source de réconfort et de confiance. Chacun de vous a joué un rôle spécial dans mon parcours.

À mon frère Abdnour, tu es bien plus qu'un frère, tu es mon ami et mon confident. Ta présence a rendu ce voyage plus significatif.

Un grand merci à tous mes enseignants, en particulier Madame Nacira Kouasse, pour leur précieuse contribution à ma réussite académique. »

*Enfin, à moi-même, Un immense merci à ma binôme Salima, pour sa collaboration inestimable tout au long de ce parcours. Je tiens également à remercier du fond du cœur mon amie Sarah, qui m'a apporté un soutien précieux et une source inépuisable d'encouragements.
Vous avez fait de cette aventure une expérience exceptionnelle*

Table des matières

Remerciement

Sommaire

Liste d'abréviation

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction générale Erreur ! Signet non défini.

Chapitre I : Généralité sur l'acné

Introduction : Erreur ! Signet non défini.

1.1 L'épiderme :	4
1.2 Le derme :	5
1.3. L'hypoderme :	6
1.4 Les glandes sébacées :	6
1.4.1 Localisation	6
1.4.2 Structure et fonctionnement de la glande sébacée.....	6
1.5. Les fonctions de la peau :	7
2. L'acné :	8
2.1 Définition.....	8
2.2 Données épidémiologiques :	8
2.2 Clinique :.....	Erreur ! Signet non défini.
2.2.1 Les lésions de l'acné :	Erreur ! Signet non défini.
2.3 Les différentes formes cliniques de l'acné :	9
3. Les cicatrices :	Erreur ! Signet non défini.
4. Introduction et généralité sur les crèmes.....	10
4.1. Définition d'une crème :	10
4.2. Composition qualitative d'une crème :	10
4.3. Fabrication d'une crème :	10
5. Les normes National de la fabrication des crèmes :	11
6. Les normes internationales de la fabrication des crèmes :	Erreur ! Signet non défini.
7. Les différentes formes thérapeutiques des crèmes :	12
8. Traiter l'acné par l'aromathérapie.....	12
8.1 Introduction à l'aromathérapie.....	12
8.2 Activités biologique des huiles essentielles :.....	13
8.3 Critères de qualité : normalisation des huiles essentielles	14
8.4 Propriétés physico chimiques des huiles essentielles :.....	14

Chapitre II: Matériels et Méthodes

Introduction : Erreur ! Signet non défini.

Sommaire

II.1. Matériel	23
II.1.1. Matériel végétal	Erreur ! Signet non défini.
II.1.2. Souches microbiennes	23
II.2. Méthodes expérimentales	24
II.2.1. Présentation de la zone d'étude	24
II.2.2. La préparation des plantes médicinales étudiées	24
II.2.3. Etude phytochimique	25
II.2.3.1. Screening phytochimique	25
II.2.3.2. Extraction des huiles essentielles par hydrodistillation	26
II.2.3.3. Caractérisation chimique des Huiles essentielles étudiées	29
II.2.3.4. Evaluation des activités biologiques des huiles essentielles	29
II.2.3.5. Conditions de la formulation de la crème anti-acné	31
Chapitre III: Résultats et discussion	
III.1. Caractérisation phytochimique des plantées étudiées	35
III.1.1. Profil de Screening chimique	35
III.1.2. Détermination de la cinétique et du rendement d'extraction	37
III.1.3. Caractères organoleptiques des huiles essentielles de camomille et romarin	37
III.1.4. Les caractères physico-chimique des huiles essentielles de camomille et de romarin .	Erreur ! Signet non défini.
III.2. Evaluation de l'effet biologique des huiles essentielles	38
III.2.1. Effet antibactérienne	38
III.3. Caractérisation physicochimique de la crème	38
III.3.1. Détermination du pH	39
III.3.2. Homogénéité	39
III.3.3. Influence de l'air	39
III.3.4. Test de tolérance cutanée	39
III.3.5. Test d'efficacité clinique :	40
III.4 Etude comparatifs de la crème BIO formulé et celle de saidal :	41
III.5 L'utilisation de la crème :	41
Conclusion générale	57
Références Bibliographiques	60

Liste des figures

Liste d'abréviation

AFNOR : Association française de normalisation

NF : Normes française.

HE : Huile Essentielle.

BIO : Biologique.

PH : Potentiel hydrogène.

mm : Millimètre

μL : Microlitre

g : Gramme.

Liste des figures

Liste des figures

Figure 1: Représentation schématique de la peau humaine et de ses–principales caractéristiques (Alexander,2012)	4
Figure 2: Coupe transversale de l'épiderme (Alexander, 2012)	5
Figure 3: ACNÉ INFLAMMATOIRE (Di Landro.2016).....	9
Figure 4: Les différents types de lésions impliqués dans l'acné	Erreur ! Signet non défini.
Figure 5: Les différentes formes de l'acné (Di Landro,2016) 1)points blancs 2) points noirs 3) papules 4) kystes 5) nodulaire 6) pustules	9
Figure 6: les différents types de cicatrices (Annales de Chirurgie Plastique Esthétique 61).....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 7: Représentation de la zone d'étude.....	24
Figure 8: Etapes de préparation des extraits aqueux (infuse et décocté) des plantes étudiées.....	26
<i>Figure 3: préparation de infuse et décoctât de romarin</i>	26
Figure 11: Les étapes d'extraction des huiles essentielles des deux plantes étudiées	28
Figure 10: dispositif d'extraction d'huiles essentielles (a) traditionnelle et Clevenger (b)	28
Figure 12: Séparation des huiles essentielles par décantation.....	28
Figure 13: les étapes de formulation d'un crème anti acné	32
Figure 14: Résultats de pouvoirs de l'huile de romarin et de camomille sur Pseudomonas aeruginos	Erreur ! Signet non défini.
Figure 15: Résultats de pouvoirs de l'huile de romarin et de camomille sur STAPHYLOCOCUS AUREUS de romarin	38
Figure 16: efficacité clinique.....	40

Liste des tableaux

Liste des tableaux

Tableau 1: Liste des Plantes médicinales utilisées dans la formulation des crèmes anti-acnés.....	16
Tableau 2: caractéristiques des souches testées.....	23
Tableau 3: Les tests phytochimiques appliquées sur les plantes étudiées.....	25
Tableau 4: Les conditions d'extraction des huiles essentielles	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 5: Les composés de la formulation d'une crème anti acné selon le protocole de Saidal.....	31
Tableau 6: Les composés de la formulation d'une crème anti acné bio (C3). Erreur ! Signet non défini.	
Tableau 7: Résultats de screening phytochimique de romarin	35
Tableau 8: de résultats de screening phytochimiques de romarin (Enquête ethnobotanique sur les plantes médicinales dans la wilaya de Boumerdes)	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 9: Résultats du criblage phytochimique de l'extrait méthanolique de <i>Rosmarinus officinalis</i>	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 10: Résultats de screening phytochimique de camomilles	36
Tableau 11: Résultats de screening phytochimique de camomilles de référence.....	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 12: Rendements d'extraction des huiles essentielles des deux plantes étudiées	37
Tableau 13: Rendements en huiles essentiellesde mémoire de référence (Extraction et Caractérisation des Huiles Essentielles de Trois Plantes Aromatiques Cultivées à l'Ouest Cameroun : <i>Rosmarinus officinalis</i> , <i>Salvia officinalis</i> et <i>Cymbopogon citratus</i>).....	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 14: Caractères organoleptiques des huiles essentielles de camomille et romarin Caractères organoleptiques des huiles essentielles de camomille et romarin	37
Tableau 15: caractéristiques physico chimiques des huiles essentielle de camomille et de romarin	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 16: le résultat de pouvoir bactéricides des deux huiles essentiel de romarin et de camomille	38
Tableau 17: ph des crèmes formulées	39
Tableau 18: ph de crème de référence(Mémoire de fin d'étude pour l'obtention d'un diplôme de master professionnelle en chimie pharmaceutique) :	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 19: Tableau sensorielle des volontaires ayant appliqué la crème	39
Tableau 20: composition des crèmes conventionnelle BIO, et celle élaboré. Erreur ! Signet non défini.	
Tableau 21: comparaison des paramètres étudié pour les deux crèmes.	41
Tableau 22: La Description de la crème formulée.....	41



Introduction Générale

L'acné est la maladie de peau la plus fréquente chez l'adolescent ou chez le jeune adulte. Elle correspond à une inflammation des follicules pilo-sébacés à l'origine d'une hypersécrétion de sébum et donc d'une hyper-séborrhée. Bien que, dans la majorité des cas, cette affection soit bénigne, une prise en charge interprofessionnelle est nécessaire pour éviter les retentissements socio-psychologiques qui peuvent en résulter (Tourre .2022)

Face à cette problématique persistante, la recherche de solutions naturelles et efficaces pour traiter l'acné gagne en importance. En effet, les huiles essentielles, obtenues à partir de plantes aromatiques, ont depuis longtemps été reconnues pour leurs propriétés curatives et leur utilisation dans divers domaines, y compris la médecine traditionnelle (Asma.2023)

Ces essences végétales précieuses contiennent une multitude de composés bioactifs qui détiennent un potentiel prometteur pour le traitement de l'acné (Ghamdi.2023).

Cette recherche sur les (HE) et leur relation avec l'acné aspire à promouvoir des solutions naturelles et innovantes pour aider les personnes souffrant de cette affection cutanée courante. Elle sert à offrir d'espoir aux individus en quête de traitements plus sûrs et efficaces pour l'acné, tout en contribuant à l'évolution de la compréhension scientifique de ces précieuses substances végétales dans le domaine de la dermatologie.

Le but de ce travail est d'approfondir notre compréhension du rôle des huiles essentielles de quelques plantes médicinales spontanée de l'Algérie, ceci en tant que substances naturelles dans la formulation d'une crème bio innovante contre l'acné, ce qui contribuer à soulager les symptômes de l'acné et à améliorer l'état de la peau. De plus, de comprendre les réactions entre ces composés végétaux bioactives et les mécanismes sous-jacents de cette affection cutanée (Acné).

Ce travail est organisé en 3 grandes chapitres :

- ✓ Le premier chapitre, est représenté par des généralités sur la classification de la peau et analyse approfondie des différentes huiles essentielles, en examinant de près leurs propriétés biologiques, ainsi que leur compatibilité avec les formulations
- ✓ Le 2^{ème} chapitre se focalise sur les méthodes et les techniques réalisées pour l'obtention des Huiles essentielles (HE) et pour l'élaboration de la crème.
- ✓ Le 3^{ème} chapitre est consacré à la description et à la discussion des résultats obtenus.

En fin, on termine par une conclusion et des perspectives

Chapitre I.
Synthèse bibliographique

« Ce que l'on met sur sa peau est aussi important que ce que l'on met dans son assiette. Notre peau, organe sensible, reliée à l'ensemble des fonctions vitales de notre corps, besoin d'une nourriture saine, de l'intérieur comme de l'extérieur. » (Jean.2013)

1. Anatomie et physiologie de la peau

La peau, appelée aussi tégument (du latin tegumentum : couverture), représente l'organe le plus volumineux et le plus étendu du corps, pesant 4 kg et représentant une surface de 2 m². L'épaisseur de la peau est de 2 mm en moyenne, mais elle varie de 1 mm au niveau des paupières (peau fine) à 4 mm au niveau des paumes et des plantes (peau épaisse) (Alexander, 2019) .

La peau constitue beaucoup plus qu'une simple enveloppe recouvrant notre corps. Elle est en effet le siège de nombreuses fonctions: fonction de protection, fonction de thermorégulation, fonction sensorielle, fonction d'échanges, fonctions métaboliques. (Alexander, 2019)

Sur un plan structural, la peau est constituée de trois tissus superposés : le tissu le plus externe est l'épiderme (du grec epi, dessus et derma, la peau), le tissu intermédiaire est le derme et le tissu le plus profond est l'hypoderme (du grec hypo, en dessous) (Alexander, 2019) (Figure1).

1.1 L'épiderme

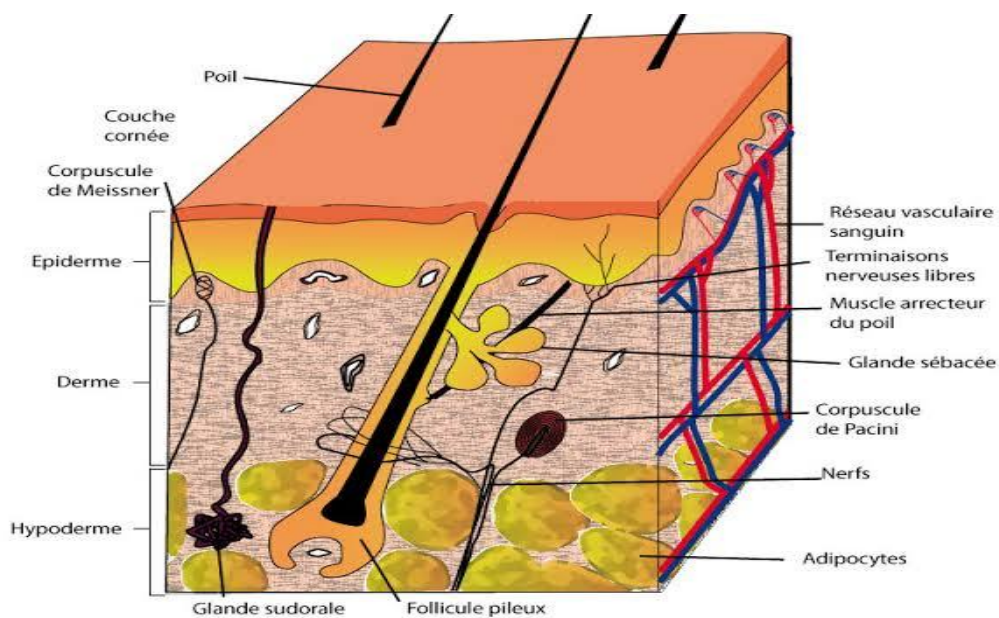


Figure 1: Représentation schématique de la peau humaine et de ses principales caractéristiques (Alexander,2019)

L'épiderme est un épithélium pavimenteux stratifié kératinisé : pavimenteux car les cellules de sa couche superficielle sont plates, stratifiées car, il est constitué de plusieurs assises cellulaires et kératinisé car il synthétise une protéine particulière, la kératine. L'épiderme est constitué, selon sa localisation, de quatre (peau fine) ou cinq (peau épaisse) couches cellulaires dans lesquelles on trouve quatre types de cellules : les kératinocytes, les mélanocytes, les cellules de Langerhans et les cellules de Merkel (Figure 2) (martini.2006)

1.2 Le derme

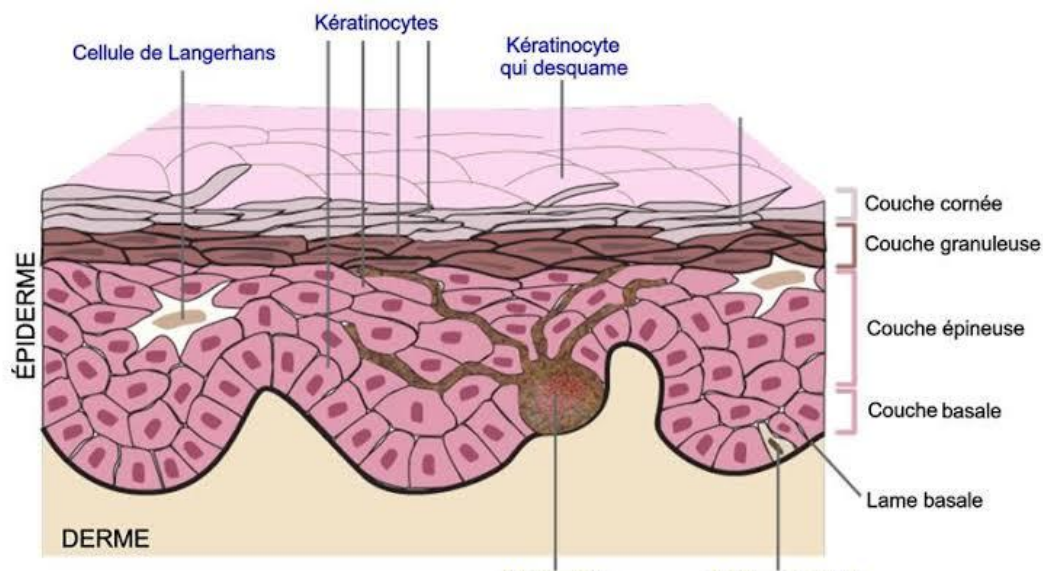


Figure 2: Coupe transversale de l'épiderme (martini.2006)

Le derme est un tissu conjonctif de soutien vascularisé et innervé, sur lequel repose l'épiderme. Il est 10 à 40 fois plus épais que l'épiderme et son épaisseur est variable selon les zones du corps. Le derme est séparé de l'épiderme par une barrière ou jonction appelée jonction dermo-épidermique. C'est une zone d'ancrage d'aspect ondulé, composée de tonofilaments et d'hémidesmosomes, qui amarre le derme à l'épiderme et régule les échanges qui se font à travers. Cette jonction dermo-épidermique a une fonction d'adhésion entre l'épiderme et le derme, de barrière physico-chimique, de circulation orientée de nutriments et de composants du système immunitaire (Perchec.2014) .

1.3. L'hypoderme

L'hypoderme est la couche profonde de la peau, il est situé immédiatement sous le derme et forme un coussin de protection séparant la peau des membranes fibreuses entourant les organes plus profonds, muscles et os (*Dréno, 2009*) .

L'hypoderme est traversé par des fibres nerveuses et est largement irrigué par la circulation sanguine. Il est constitué de tissu conjonctif lâche contenant du collagène et un gel protéoglycane mais il se différencie avant tout par la présence d'une cellule spécialisée, dérivée des fibroblastes, l'adipocyte. L'adipocyte est une grosse cellule d'environ 80 microns qui regorge de graisse et surtout de triglycérides. La modification, le stockage et la multiplication de ces cellules sont sous l'influence principale de deux hormones : l'insuline qui favorise le stockage des graisses et l'adrénaline qui permet son relargage (*Dréno, 2009*) .

1.4 Les glandes sébacées

1.4.1 Localisation

Les glandes sébacées sont réparties sur toute la surface du corps, sauf au niveau des paumes et des plantes. Leur taille et leur densité varient en fonction de leur localisation. On en dénombre par exemple 50 à 100 par cm aux avant-bras. Elles sont plus grandes et plus nombreuses sur le visage, en particulier sur le front, et la partie supérieure du dos (400 à 900 par cm »)(*Larousse Médical.2015*).

1.4.2 Structure et fonctionnement de la glande sébacée

a. Les types de follicules pilo-sébacés

La glande sébacée est située dans le derme moyen. Elle est vascularisée mais n'est pas innervée. Elle est placée dans l'angle obtus formé par le follicule pileux et l'épiderme et se jette dans le canal pileux par le canal sébacé. Au-dessus de cet abouchement le canal pileux constitue l'infundibulum qui comporte une partie intradermique, l'infra-infundibulum, et une partie intra épidermique, l'acro-infundibulum (*Larousse Médical.2015*) . .

On distingue trois types de follicules: le follicule barbu, le follicule duveteux et le follicule sébacé ;

- **Le follicule barbu (ou terminal)**, possède un gros poil et une petite glande sébacée. C'est le follicule des cheveux et des poils ;

- **Le follicule duveteux (ou vellus)**, comporte un petit port, un duvet et une glande sébacée volumineuse par rapport à la taille du poil. On le trouve sur le front, le dos, les avant-bras ;
- **Le follicule sébacé**, est constitué d'un large canal dont l'orifice forme un grand port, qui est souvent visible à l'œil nu, et un poil très petit fréquemment invisible avec une glande sébacée énorme, multilobée qui s'évacue par deux ou même plusieurs canaux. Seul ce type de follicule est générateur d'acné. On le rencontre sur les ailes du nez, le menton (*Larousse Médical.2015*).

1.5. Les fonctions de la peau

Elles sont multiples, souvent méconnues. Toute altération de la peau retentit sur une ou plusieurs de ces fonctions.

- **Maintien de la température corporelle**

La sécrétion de sueur aide à réguler la température corporelle, elle augmente avec la température et provoque un rafraîchissement grâce à son évaporation en surface(venereol. 2005)

Barrière de protection du milieu extérieur

La peau est une barrière physique qui protège les tissus et les organes des agressions extérieures. C'est aussi une barrière efficace face aux micro-organismes. Ainsi, la peau protège notre organisme des traumatismes mécaniques, des toxines chimiques, des UV et des agents infectieux tels que les bactéries, les virus et les champignons. Elle évite également les pertes de fluide corporel et représente une membrane semi-perméable face au liquide extérieur(venereol.2005)

- **Organe sensoriel**

Des terminaisons nerveuses contenues dans la peau et notamment le bout des doigts permettent à l'organisme d'explorer son environnement par le toucher. En effet, la peau possède différents types de terminaisons nerveuses et de récepteurs qui réagissent en fonction de stimuli différents et renvoient les informations interprétables par le cerveau. Ce qui permet d'avoir une sensibilité à la pression, à la chaleur et à la douleur(venereol. 2005)

- **Organe immunitaire**

La peau est un organe immunitaire à part entière. Elle contient des cellules présentatrices d'antigènes, les cellules de Langerhans, capables de capter des antigènes dans l'épiderme et d'activer les lymphocytes T du système lymphatique. Les kératinocytes sont également impliqués dans la réponse immunitaire : ils peuvent exprimer des antigènes et produisent de

nombreuses cytokines, notamment des cytokines pro-inflammatoires qui interviennent dans la réaction inflammatoire cutanée(venereol. 2005)

- **Organe de synthèse de substances essentielles à notre organisme.**

Les kératinocytes, soumis aux UV participent à la synthèse de la vitamine D (venereol. 2005)

- **Organe de vascularisation**

Véritables réservoirs, les vaisseaux sanguins du derme représentent 10% du sang chez l'adulte. Le derme et l'hypoderme sont richement vascularisés par un réseau de capillaires, artérioles et veinules (venereol. 2005) .

2. L'acné

2.1 Définition

L'acné est un terme dermatologique qui désigne un trouble de l'unité pilosébacé causé principalement par une augmentation de la sécrétion de sébum qui inclut les pores obstrués, les boutons et les bosses ou les kystes qui se produisent sur le visage, le cou, la poitrine, le dos, les épaules et le haut des bras. L'acné survient le plus souvent chez les adolescents, mais n'est pas limitée à n'importe quel groupe d'âge, affligeant même les adultes dans leur quarantaine. Cette maladie a de nombreuses variétés, et bien qu'aucune ne mette la vie en danger, les cas les plus graves d'acné peuvent être défigurant, laissant des cicatrices permanentes sur les zones touchées(Laurent,2019) .

2.2 Données épidémiologiques

L'acné est plus fréquente chez les adolescents, touchant les adolescents de 12 à 17 ans. Habituellement, ces cas bénins sont éclaircis avec des traitements en vente libre et l'acné disparaît au début de la vingtaine(Dréno,2009) . Il convient également de noter que bien que l'acné affecte les filles et les garçons également, il existe certaines distinctions. Les jeunes hommes sont plus susceptibles d'avoir une acné sévère et de longue durée, tandis que les femmes peuvent avoir une étude nationale réalisée par le service de dermatologie de l'hôpital Mustafa Pacha d'Alger a déterminé que 80% des jeunes Algériens âgés de 15 à 24 ans souffrent d'acné en Algérie(Dréno,2009).

2.3 Les différentes formes cliniques de l'acné



Figure 3: ACNÉ INFLAMMATOIRE (Di Landro.2016)

Il existe plusieurs types d'acné, dont (jessop , 2001) (Figure 5) :

✓ **Acné fongique (folliculite à pityrosporum)**

L'acné est fréquente chez les adolescents et provoque des boutons sur la peau. Lorsque la levure s'accumule dans vos follicules pileux. Ceux-ci peuvent provoquer des démangeaisons et une inflammation.

✓ **Acné kystique**

L'acné kystique provoque des boutons et des nodules profonds remplis de pus. Ceux-ci peuvent provoquer des cicatrices.

✓ **Acné hormonale** L'acné hormonale touche les adultes qui ont une surproduction de sébum qui obstrue leurs pores.

✓ **Acné nodulaire** L'acné nodulaire est une forme grave d'acné qui provoque des boutons à la surface de la peau et des masses nodulaires sensibles sous la peau.

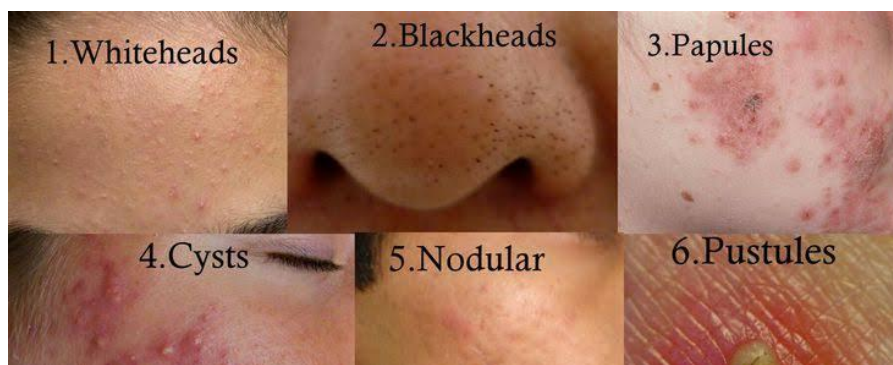


Figure 4: Les différentes formes de l'acné (Di Landro,2016) 1)points blancs
2) points noirs 3) papules 4) kystes 5) nodulaire 6) pustules

4.généralité sur les crèmes

La composition des crèmes et des lotions est différente et spécifique selon l'usage. Ainsi on trouve au moins deux grandes catégories. Les produits destinés à des applications journalières dits crème ou lotion du jour et les autres spécifiques destinées à la baignade ou l'escalade en montagne. Toutes les crèmes et lotions sont des mélanges complexes faire par des substances hydrophiles et d'autres hydrophobes .

4.1. Définition d'une crème

Ce sont des émulsions biphasiques avec une phase aqueuse et une phase huileuse non miscibles. Selon la proportion, on obtient

- Crèmes hydrophobes : la phase continue (consistance) huileuse (<30% d'eau), nécessite des émulsifiantes eaux dans huile :
- Crèmes hydrophiles : la phase continue aqueuse (30 à 80% d'eau), nécessite des émulsifiants s'huile dans eau »(-HENRY M. 2001.)

4.2. Composition qualitative d'une crème

- Principe actif
- Phase lipophile
- Agent(s) tensioactifs émulsionnants
- Phase hydrophile
- Agent(s) épaississant(s)
- Agents conservateurs (antioxydant, antimicrobien)
- Agents aromatisants et agents colorants (Lamassiaude,2009).

4.3. Fabrication d'une crème

Le procédé d'émulsification directe : Les différents constituants de la formulation sont pesés à l'aide d'une balance électrique. Les deux phases de l'émulsion sont ensuite constituées, suivant la solubilité des différents composants de la formulation:

- La phase huileuse comporte les différents corps gras (huiles, cires), les Emulsionnants lipophiles, l'agent viscosifiant lipophile et les antioxydants lipophiles.

- La phase aqueuse contient l'eau purifiée, les agents humectant, les viscosifiant hydrosolubles, les émulsionnants hydrosolubles, les conservateurs antimicrobiens et les antioxydants hydrosolubles.

Les deux phases sont chauffées à une température de 60-80 °C, sous une agitation lente. L'émulsification est réalisée lorsque les deux phases sont maintenues à la même température. Elle se fait par une addition lente de la phase interne à la phase dispersante, sous une agitation plus ou moins violente et constante. A la fin de l'émulsification, le mélange est soumis à un refroidissement progressif et lent à la température ambiante, sous une agitation de plus en plus lente évitant les inclusions d'air. Lorsque le processus de refroidissement est terminé, les aromatisants et les principes actifs sont ajoutés, et les pertes dues à l'évaporation de l'eau sont compensées, toujours sous agitation, par addition d'eau jusqu'au poids initial. (Pharmacopée européenne)

5. Les normes National de la fabrication des crèmes

En Algérie, les normes nationales pour la fabrication des crèmes sont régies par l'Office National de la Normalisation et de la Promotion de la Qualité (ONNCPQ), qui est chargé de la mise en place des normes techniques et de qualité dans divers secteurs de l'industrie 25 International Journal of Dermatology 51, 27-29, 2012).

Les normes algériennes applicables à la fabrication des crèmes sont les suivantes :

- ✓ Norme algérienne NA 08.01.03 : "Cosmétiques - Émulsions et crèmes - Détermination de la stabilité à la chaleur et au froid" ;
- ✓ Norme algérienne NA 08.01.04 : "Cosmétiques - Émulsions et crèmes - Détermination de la stabilité en présence d'eau" ;
- ✓ Norme algérienne NA 08.01.05 : "Cosmétiques - Émulsions et crèmes - Détermination de la stabilité à l'oxydation" ;
- ✓ Norme algérienne NA 08.01.06 : "Cosmétiques - Émulsions et crèmes - Détermination de la stabilité en présence de lumière".

Ces normes définissent les méthodes de test pour évaluer la stabilité des crèmes dans différentes conditions, notamment la chaleur, le froid, l'eau, l'oxydation et la lumière. Elles permettent de prouver la qualité et l'efficacité des crèmes fabriquées en Algérie, en assurant leur stabilité et leur sécurité pour les consommateurs (International Journal of Dermatology , 2012).

7. Les différentes formes thérapeutiques des crèmes

Les formes thérapeutiques des crèmes(Magliacan,1999)

- ✓ Crèmes antifongiques : ces crèmes contiennent des agents antifongiques qui aident à traiter les infections fongiques de la peau, comme la teigne ou le pied d'athlète ;
- ✓ Crèmes antibactériennes : ces crèmes contiennent des agents antibactériens qui aident à traiter les infections cutanées causées par des bactéries ;
- ✓ Crèmes anti-inflammatoires : ces crèmes contiennent des agents anti-inflammatoires qui aident à réduire l'inflammation de la peau causée par des affections telles que l'eczéma, le psoriasis ou la dermatite de contact ;
- ✓ Crèmes cicatrisantes : ces crèmes contiennent des ingrédients qui aident à accélérer le processus de guérison des plaies, des cicatrices et des brûlures ;
- ✓ Crèmes dépigmentâtes : ces crèmes contiennent des ingrédients qui aident à réduire la pigmentation de la peau, ce qui est utile pour traiter les taches brunes, les taches de rousseur et l'hyperpigmentation ;
- ✓ Crèmes hydratantes : ces crèmes sont utilisées pour hydrater la peau sèche ou déshydratée et améliorer sa texture et son élasticité ;
- ✓ Crèmes protectrices : ces crèmes contiennent des ingrédients qui forment une barrière protectrice sur la peau pour la protéger contre les dommages causés par les rayons UV, le vent, la pollution, etc;
- ✓ Crèmes analgésiques : ces crèmes contiennent des analgésiques topiques qui aident à soulager la douleur locale, comme les douleurs musculaires ou articulaires ;
- ✓ Crèmes antirides : ces crèmes contiennent des ingrédients qui aident à réduire l'apparence des rides et ridules sur la peau, en stimulant la production de collagène et d'élastine.

8. Traiter l'acné par l'aromathérapie

8.1 Introduction à l'aromathérapie

Aromathérapie désigne une branche particulière de la médecine par les plantes. Ce terme Vient du grec 'arôma', signifiant parfum et 'thérapeia', signifiant traitement ; il s'agit donc de Soigner par les huiles essentielles(A Brief ,2017).

Le terme ‘huile essentielle’ est défini à la fois par l’Agence nationale de sécurité du Médicament et des produits de santé (ANSM) pour les usages pharmaceutiques et Cosmétiques et par l’AFNOR/ISO pour les usages aromatiques et alimentaires (Bruneton , 1999).

Ainsi selon l’ANSM, une huile essentielle est un « produit odorant, généralement de composition complexe, obtenu à partir d’une matière première végétale botaniquement définie, soit par entraînement par la vapeur d’eau, soit par distillation sèche, ou par un procédé mécanique approprié sans chauffage (Bruneton , 2015)

Les Égyptiens ont été les premiers à utiliser les huiles essentielles pour leurs propriétés médicinales, cosmétiques et spirituelles. Les Grecs, les Romains et les Perses ont également adopté l’utilisation des huiles essentielles pour des buts thérapeutiques.

Depuis lors, l’aromathérapie est devenue une pratique courante dans les traitements de bien-être, les soins de beauté et les thérapies alternatives. Elle est utilisée pour traiter une variété de problèmes de santé, y compris l’anxiété, la dépression, l’insomnie, la douleur, les problèmes de digestion, les infections et bien d’autres encore. Elle est également utilisée dans les spas et les centres de bien-être pour aider à la relaxation et la détente (Bruneton , 2015).

8.2 Activités biologique des huiles essentielles

Le rôle physiologique des huiles pour le rôle végétal est encore inconnu. Cependant, la diversité moléculaire des métabolites qu’elles contiennent, leur confère des rôles et propriétés biologiques.

Un effet anti-inflammatoire a été décrit pour les huiles essentielles de *Protium strumosum*, *Protium lewellyni*, *Protium grandifolium* (Siani ,1999).

Les activités antifongiques de nombreuses huiles essentielles incluant les huiles de them, de citronnelle, de cannelle et de *Melaleuca alternifolia* (Burt, 2004)

Certaines huiles essentielles présentent des activités anti-tumorales et sont utilisées dans le traitement préventif de certains types de cancers. L’huile essentielle isolée des graines de *Nigella sativa* L., démontre une activité cytotoxique in vitro contre différents lignées tumorales. In vivo, elle limite la prolifération des métastases hépatiques et retarde la mort des souris ayant développé la Tumeur P815 (Mbarek , 2007).

L’huile essentielle de *Melissa officinalis* s’est, quant à elle, révélée efficace contre des cellules de lignées cancéreuses humaines, incluant des cellules leucémiques HL-60 et K562 (De Sousa, 2004).

8.3 Critères de qualité (normalisation des huiles essentielles)

Pour normaliser les huiles essentielles, il est important de prendre en compte plusieurs critères, notamment selon

La source de l'huile essentielle : La normalisation des huiles essentielles doit prendre en compte l'origine de la plante à partir de laquelle l'huile essentielle est extraite. La variété de la plante, le lieu et les conditions de culture peuvent influencer la composition chimique de l'huile essentielle.

La composition chimique : La normalisation des huiles essentielles implique également de s'assurer que la composition chimique de l'huile essentielle est stable et conforme aux normes établies. Les huiles essentielles doivent être analysées pour vérifier la présence de substances indésirables telles que les métaux lourds, les pesticides et les solvants.

La méthode d'extraction : La normalisation des huiles essentielles doit prendre en compte la méthode d'extraction utilisée pour obtenir l'huile essentielle. Différentes méthodes peuvent donner des huiles essentielles de qualité variable.

Les normes réglementaires : Les normes réglementaires doivent également être prises en compte lors de la normalisation des huiles essentielles. Les normes internationales telles que les normes ISO peuvent aider à garantir que les huiles essentielles sont de qualité uniforme.

La traçabilité : Il est important que les huiles essentielles soient traçables depuis leur source jusqu'au produit final. Cela permet de garantir que l'huile essentielle a été produite de manière éthique et durable et qu'elle a été soumise à des contrôles de qualité à chaque étape du processus. (Zinzendorf, 1989).

8.4 Propriétés physico chimiques des huiles essentielles

Les huiles essentielles sont des composés volatils extraits de plantes aromatiques. Elles possèdent une grande variété de propriétés physico-chimiques qui leur confèrent leurs vertus thérapeutiques et leurs usages variés en aromathérapie, en cosmétique, en parfumerie, etc(Nébié 2004.)

Voici quelques-unes de ces propriétés :

- **La densité** la densité des huiles essentielles varie en fonction de leur composition chimique. Par exemple, l'huile essentielle de menthe poivrée a une densité de 0,89 g/ml, tandis que l'huile essentielle de citron a une densité de 0,85 g/ml.(Nébié ,2004). .

- **La solubilité** la solubilité des huiles essentielles dans l'eau est très faible en raison de leur caractère lipophile. Elles sont donc solubles dans les solvants organiques tels que l'alcool, l'huile végétale, le propylène glycol, etc ;(Nébié, 2004.).
- **La viscosité** la viscosité des huiles essentielles varie également en fonction de leur composition chimique. Les huiles essentielles riches en monoterpènes ont une faible viscosité, tandis que celles riches en sesquiterpènes ont une viscosité plus élevée ;(Nébié., 2004-).
- **Le point d'ébullition** le point d'ébullition des huiles essentielles varie également en fonction de leur composition chimique. Par exemple, l'huile essentielle de lavande a un point d'ébullition de 176°C, tandis que l'huile essentielle de menthe poivrée a un point d'ébullition de 215°C ;(Nébié., 2004.-).
- **L'indice de réfraction** l'indice de réfraction des huiles essentielles est un indicateur de leur pureté et de leur composition chimique. Cet indice est mesuré à l'aide d'un réfractomètre et varie en fonction de la température.(Nébié 2004.). .

Il est important de noter que les propriétés physico-chimiques des huiles essentielles peuvent varier en fonction de la source de la plante, de la méthode d'extraction, de la qualité des matières premières, etc. Il est donc important de choisir des huiles essentielles de qualité supérieure provenant de sources fiables et de s'informer sur les caractéristiques spécifiques de chaque huile essentielle avant de les utiliser.

Recherches pour mieux comprendre leur mode d'action et évaluer leur sécurité et leur efficacité avant de les utiliser dans des traitements médicaux (Nébié ,2004.-).

1. Plantes d'intérêt pour traiter l'acné(Huiles Essentielles utilisées dans l'acné)

2. Tableau 1: Liste des Plantes médicinales utilisées dans la formulation des crèmes anti-acnés

	CAMOMILLE	Romarin
Nom scientifique	<i>Matricaria recutita</i> (L.) Rauschert	<i>Salvia rosmarinus</i> où <i>Rosmarinus officinalis</i>
nom commun	camomille allemande, vraie	romarin
arabe	اكليل الجبل	البابونج
français	Camomille Ou Matricaire	Romarin
anglais	German chamomile	Rosemary
kabyle	Aguntas	Amézir
Ordre botanique	Asterales	Lamiales
famille botanique	Asteraceae	Lamiaceae.
date et lieu de RECOLTE	3/MARS/2023 de Bouzegza Keddara, Boumerdes	
Cordonnées géographique de la zone de récolte	Coordonnées 36° 37' 31" nord, 3° 28' 46" est	
Cordonnées climatique	Climat méditerranéen avec été chaud	Climat méditerranéen avec été chaud
Droque :	Les parties utilisées sont la partie aérienne sechées/ fraîche	
Photo	 spontanée	 spontanée

A blue horizontal scroll graphic with rounded ends and a vertical strip on the left side, containing the chapter title.

Chapitre II.

Matériel et Méthodes

Ce travail a pour objet de mettre en évidence les conditions de formulation d'une crème anti acné à base des extraits des plantes médicinales Algériennes. Les parties expérimentales ont été réalisées au niveau du laboratoire pédagogique de Biochimie appliquée, département de Biologie, faculté des sciences de l'université de Boumerdès en collaboration avec le laboratoire physico-chimique microbiologique et l'unité de production des médicaments et produits pharmaceutiques à l'usine de SAIDAL de dar El-Beida (zone industrielle) de la Wilaya d'Alger.

La valorisation des huiles essentielle extraits des plantes médicinales ainsi que les produits formulés "crèmes" est assuré par une caractérisation des propriétés organoleptique, analyses physicochimique, des tests sensoriels et évaluation des effets biologiques (anti fongique et antimicrobienne).

II.1. Matériel

Dans ce travail, nous avons utilisé deux types de matériel, le premier biologique (végétale, souches bactériennes et fongiques) et l'autre non biologiques tel que les verriers, appareils, produits chimiques,... etc. (Annexe 1)

II.1.1. Matériel végétal

Les parties aériennes séchées de deux plantes médicinales «*Rosmarinus officinalis* L., *Chamaemelum nobile* (L.) All.» ont été utilisées dans ce travail (Tableau N°...), vue ses effets biologique anti inflammatoire et hydratant largement prouvé dans plusieurs travaux de recherches. Ces plantes ont été récoltées en MARS 2023 de la région de Bouzegza Keddara de la wilaya de Boumerdès.

II.1.2. Souches microbiennes

Dans ce travail, nous avons utilisé trois souches bactériennes (G^+ et G^-) (Tab.2), ainsi qu'une levure afin d'évaluer l'activité antimicrobienne des huiles essentielles et des crèmes.

Tableau 2. Caractéristiques des souches testées

Souches	Caractéristiques	Ordre	Classe/ Famille
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Bacille	<i>Pseudomonadaceae</i>	Gammaproteobacteria /Pseudomonadaceae
<i>Staphylococcus aureus</i>	Cocci	<i>Bacillales</i>	Bacilli /Staphylococcaceae
<i>Escherichia coli</i>	Enterobactérielle	<i>Gamma proteiobacteria</i>	Enterobacteriaceae
<i>Candida sp</i>	Saccharomycetales	saccharomycetes	Saccharomycetaceae

II.2. Méthodes expérimentales

II.2.1. Présentation de la zone d'étude

Bouzegza Keddara (بوزقزة كدارة), est une commune de la wilaya de Boumerdès en Algérie, dépendant administrativement de la daïra de Boudouaou.

- **Géographie** : Située en Basse Kabylie, la commune de Bouzegza Keddara possède un relief montagneux culminant à plus de 1000 mètres d'altitude au mont Bouzegza, qui abrite un important barrage qui alimente en eau la capitale Alger et une partie de la wilaya de Boumerdès.

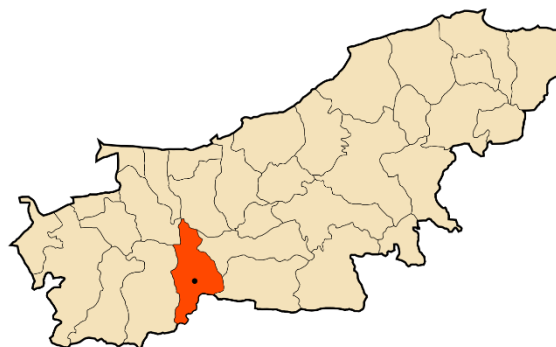


Figure 5. Représentation de la zone d'étude

II.2.2. La préparation des plantes médicinales étudiées

- ✓ **Récolte** : La récolte des plantes étudiées, le romarin et la camomille a été effectué dans des endroits de pousse naturel, loin de sources de pollution ; au printemps où la synthèse des huiles essentielles est la plus élevée. La tige et les rameaux feuillés ont été idéalement récoltés par temps sec afin d'éviter les contaminations où l'humidité n'altère la qualité des organes de plantes. D'autres parts les fleurs fraîches de la camomille ont été récoltées pendant la floraison, lorsque les fleurs sont complètement ouvertes.
- ✓ **Séchage** : une fois les plantes récoltées, ont été séchées pendant une semaine à l'aire libre dans un endroit sec et sombre. D'autres plantes ont été séchées dans l'étuve à 40°C pendant quelques heures afin d'éliminer la totalité d'eau.
- **La préparation de la poudre végétale** : les parties séchées de la plantes ont été réduites en poudre fine en utilisant un moulin. Cette poudre a été conservée dans des bocaux propres et secs jusqu'à son utilisation.

II.2.3. Etude phytochimique

II.2.3.1. Screening phytochimique

C'est un ensemble des tests biochimiques qui permet de détecter des différentes familles de métabolites primaires et secondaires des plantes. Ce criblage phytochimique, s'agit d'une analyse qualitative basée sur des réactions de coloration et/ou de précipitation en utilisant des réactifs spécifiques à chaque famille de composés. Celle-ci est effectuée sur des drogues végétales sèches et/ou fraîches ou sur l'extrait aqueux (infusé, décocté) selon la méthodologie décrite par Bouterafas et *al* (2014) et les protocoles décrits par Bruneton (1999).

- **Préparation des extraits aqueux**

La préparation des extraits aqueux (infusé et de décocté) a été réalisée selon le protocole de Bruneton (1999).

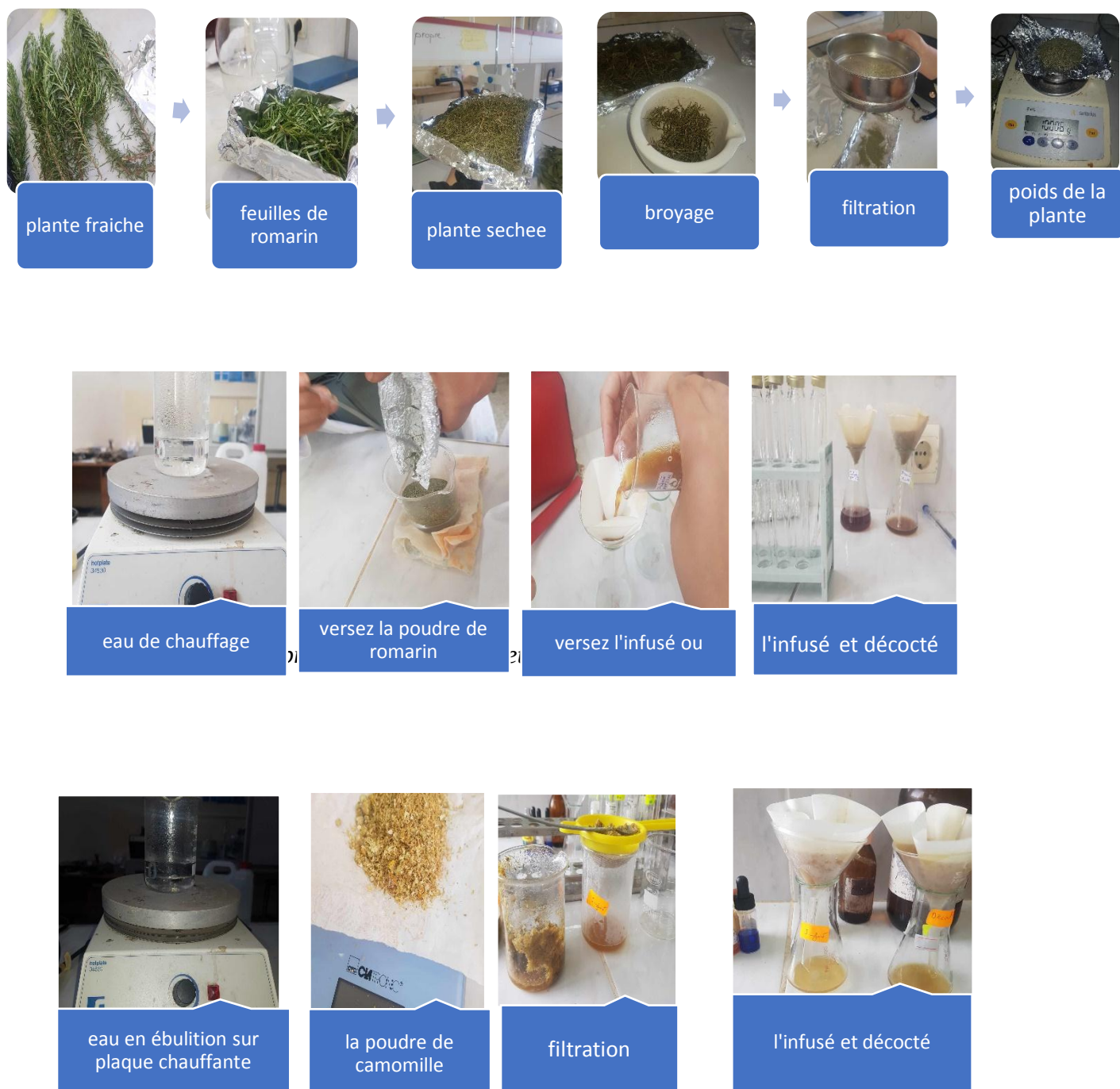
- **Infusion** : On met 10 g de la poudre végétale dans un bécher avec 100 mL d'eau bouillante pendant 15 min. Le mélange obtenu a été filtré pour obtenir un infusé à 10%.

- **Décoction** : On met 10 g de la poudre végétale dans un bécher avec 100 mL d'eau distillée, puis le mélange est porté à ébullition pendant 15min. Après refroidissement le mélange a été filtré afin d'obtenir un décocté à 10%.

Tableau 3: Les tests phytochimiques appliqués sur les plantes étudiées

Métabolite secondaires	Méthodes	Réactions chimiques positives
Flavonoïdes	5 mL infusé + un coupon de zinc + 1mL d'alcool isoo amylique	Coloration rose rouge
Anthocyanes	5mL d'infuse + quelques gouttes d'HCl	Couleur bleu verdâtre
Stérols Terpènes	5mL de l'infusé à 10% + 2mL de chloroforme, + 2 ml de H ₂ SO.	Apparition d'une interphase entre deux phases, selon Edeoga et <i>al.</i> (2005).
Tanins totaux	Fe Cl (5%) + 5 mL de l'infusé à 10%.	Couleur bleu noir ou verdâtre
Tanins catéchiques	1 mL HCl + 5 mL infusé à 10%, le mélange chauffé un bain-marie à 80 °C pendant 30 min.	Apparition d'une précipite rouge
Tanins galliques	5 mL infusé + 2 g d'acétate de sodium, + 3 g de FeCl à 1%; → agitation	Couleur bleu noirâtre
Alcaloïdes	2 mL Hcl + 5 mL infusé à 10% + 1mL de réactif Drangendroff (Annexe 2).	Apparition d'une précipite rouge ou orange
Coumarines	0,5 mL ammoniacale à 25 % + 5 mL infusé à 10%.	Apparition d'une fluorescence sur une lampe 365 nm
Saponines Glycosides cardiaques	une qtt d'eau distillée + infusé à 10%, après une forte agitation et repos 15 min	Une mousse
Composés réducteurs	1 mL infusé à 10 % + 2 gouttes de réactif de Fehling (Annexe 2) + 2 mL d'eau distillée (bain marie).	Précipité rouge brique

II.2.3.2. Extraction des huiles essentielles par hydrodistillation



➤ Principe

Figure 6: Etapes de préparation des extraits aqueux (infuse et décocté) des plantes étudiées

Consiste à mettre en contact direct le végétale avec l'eau distillé dans un ballon de l'hydrodistillateur de type Clevenger et porté à ébullition, ceci favorise l'éclatement des cellules

végétales et la libération des molécules odorantes. Ces molécules aromatiques volatiles sont entraînées par la vapeur d'eau dans la colonne verticale puis passée par un réfrigérant ; dont la vapeur d'eau chargée des huiles essentielles (HE) se condense et se transforme en gouttelettes. La séparation entre eau et huile essentielle se fait par différence de densité, ce qui permet de récupérer facilement l'huile essentielle par décantation (Edeoga et *al.*, 2005).

➤ **Mode opératoire**

Une masse de 100 g de matériel végétal a été mélangée à un volume d'eau (500 mL) dans un ballon. Ce mélange est porté sur un chauffe-ballon (80-90°) pendant 3 à 4H. Les vapeurs contenant l'huile essentielle s'acheminent par un serpentin refroidi dans un circuit d'eau. Ces gouttelettes chargées d'HE tombent et recueillies dans l'ampoule à décanter en formant deux couches distinctes, en haut surnage l'huile essentielle de densité peu élevée (phase organique), en bas on trouve l'hydrolat aromatique (phase aqueuse).



Figure 10. Les étapes d'extraction des huiles essentielles des deux plantes étudiées

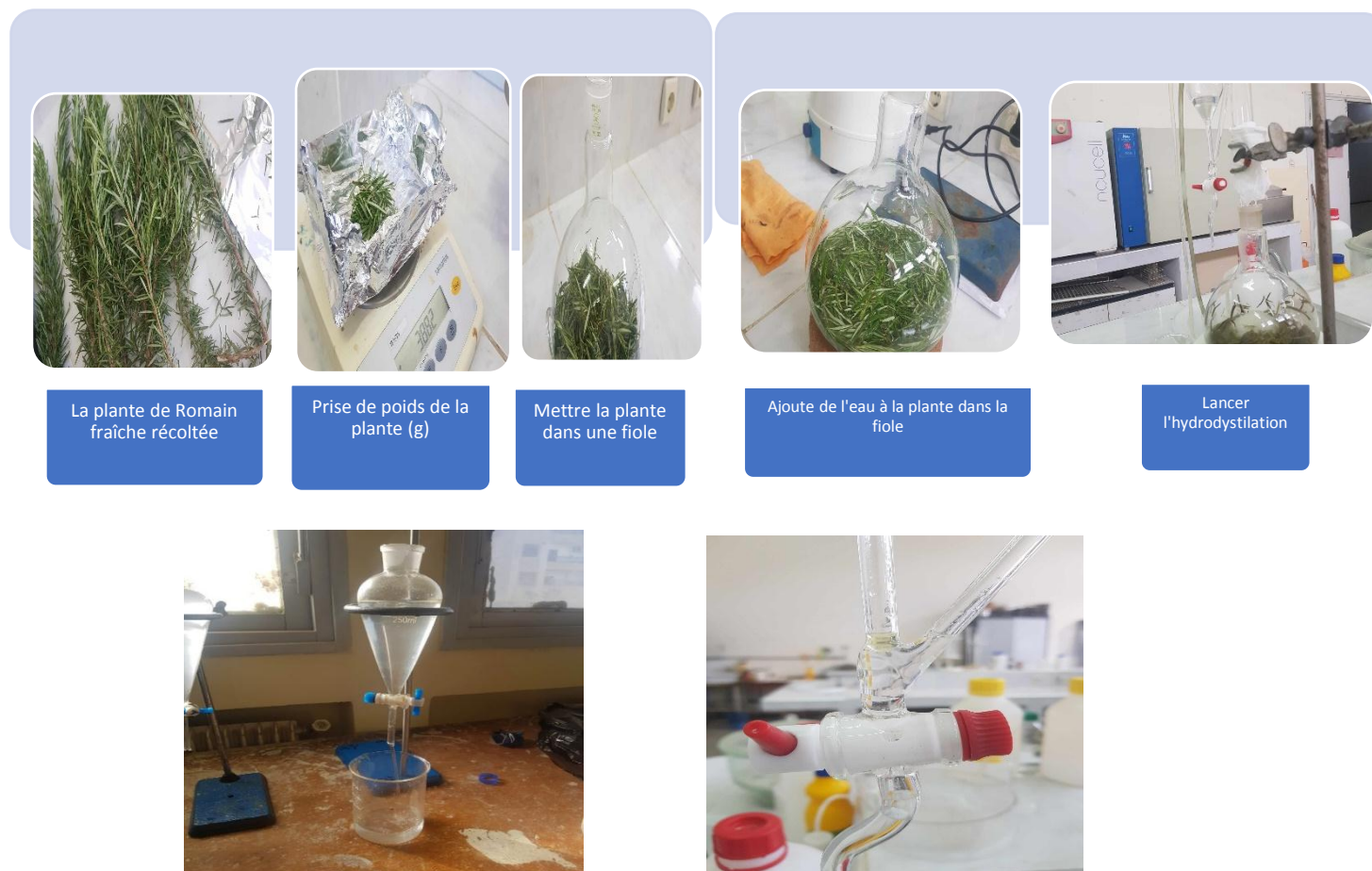


Figure 8. Séparation des huiles essentielles par décantation

II.2.3.3. Caractérisation chimique des Huiles essentielles étudiées

La caractérisation chimique des huiles essentielles extraites a été réalisée au niveau de SAIDAL de Dar El Beida (Alger).

A) Rendement d'extraction

Selon la norme AFNOR (1986), le rendement en huile essentielle (RHE) est défini comme étant le rapport entre la masse d'huile essentielle obtenue après l'extraction (M_{HE}) et la masse de la matière végétale utilisée (M_v). Le rendement est exprimé en pourcentage, et calculé selon la formule suivante :

$$R_{HE} (\%) = M_{HE}/M_v * 100$$

R_{HE} : Rendement d'extraction des huiles essentielles en pourcentage (%) ;

M_{HE} : masse d'huile essentielle obtenue en gramme g) ;

M_v : masse de la matière végétale utilisée en gramme (g)

B) Propriétés organoleptique

Les contrôles organoleptiques ont été réalisés au niveau de laboratoire de SAIDAL (Dar el beida), se résument à apprécier l'odeur, la couleur et l'aspect des huiles essentielles extraites ainsi que de la crème formulée.

C) Propriétés physicochimique de l'huile essentielle

Deux paramètres physiques ont été déterminés pour les huiles essentielles étudiés à savoir la densité ($D_{20^\circ C}$) et l'indice de réfraction (Ir).

➤ Mesure de densité relative à 20°C

La densité ou la masse volumique est une grandeur physique qui caractérise la masse d'un matériau par unité de volume. En effet, la densité relative des huiles essentielles est le rapport de la masse d'un volume de 1 mL de l'huile à 20°C et la masse d'un égal volume d'eau distillé à 20°C (AFNOR, 1992).

➤ Indice de réfraction (Ir).

L'indice de réfraction (Ir) d'une huile essentielle est un nombre sans dimension qui représente la vitesse de la lumière dans le vide par rapport à sa vitesse dans le milieu. Il est défini par la relation suivante : $Ir = n = c/v$

II.2.3.4. Evaluation des activités biologiques des huiles essentielles

L'évaluation des activités biologiques des huiles essentielles extraites a été réalisée au niveau de SAIDAL de Dar El Beida (Alger).

II.2.3.4.1. Etude du pouvoir antibactérien

➤ Principe

Il est basé sur la diffusion sur un milieu gélosé d'un extrait testé contre les souches bactériennes. Cet extrait placé sur le disque stérile de papier Whatman N°3 9mm de diamètre) est déposé sur un milieu gélosé préalablement ensemencé d'une suspension bactérienne à 10^8 UFC. Après incubation, une zone d'inhibition de la croissance des souches bactériennes testées apparaissent autour des disques. Les résultats exprimés en diamètres mesurés en mm, en révélant le degré de sensibilité ou de résistance du germe testé.

➤ Mode opératoire

- **Revivification des souches**

Consiste à revivifier la souche mère conservée afin d'obtenir des souches jeunes à une croissance actives. Pour cela, quelques colonies ont été prélevées et placées sur un milieu solide, gélose nutritive (GN) pour les bactéries et Sabouraud pour levures. Ces cultures ont été incubées dans l'étuve pendant à 37°C/18-24h pour les bactéries et à 25°C/48h pour levures.

- **Préparation de l'inoculum**

La suspension microbienne a été préparée à partir d'une culture jeune précédemment revivifiée sur un milieu gélosé. Quelques colonies ont été prélevées et incorporées dans 10mL de l'eau physiologique stérile. Le mélange de la suspension a été homogénéisé à l'aide d'un agitateur Vortex jusqu'à la dissociation et répartition totale des colonies dans l'eau physiologique.

- **Préparation des milieux de culture**

Les milieux de cultures gélosés Muller Hinton (pour les Bactéries) et Sabouraud (pour levures et moisissure) ont été liquéfiés dans un bain mari à 95 C° puis laissé en surfusion dans une étuve à 45°C. Sous hotte à flux laminaire et au tour d'un bec bunsen, les milieux de culture ont été coulés aseptiquement dans des boites de Pétri (de 90 mm) à raison de 15 mL par boite (environ 2 mm d'épaisseur), puis laissée refroidir et solidifier à température ambiante.

- **Ensemencement**

L'ensemencement des suspensions microbiennes a été réalisé aseptiquement par la méthode des stries serrées, à l'aide d'un écouvillon imbibé par cette suspension sur la surface de la gélose contenant dans des boîtes de Pétri.

- **Dépôt des disques**

Un disque stérile de papier Whatman N°3 de 9mm de diamètre a été imbibé dans l'huile essentielle de romarin et de camomille de concentration connue-Le disque imbibé a été placé aseptiquement à l'aide d'une pince stérile sur la surface de la gélose préalablement ensemencé des souches microbiennes à tester.

- **Incubation des cultures**

Les cultures préparées ont été incubées dans l'étuve à 37°C durant 24h pour les bactéries et à 25°C durant 48h pour les levures.

- **Lecture des résultats**

Après incubation, on note la présence ou l'absence des souches bactériennes au tour des disques. La lecture peut être visuelle par l'apparition des zones claires d'inhibition de la croissance des souches bactériennes au tour des disques, dont le diamètre a été mesuré à l'aide d'une règle (en mm).

II.2.3.5. Conditions de la formulation de la crème anti-acné

Dans ce travail deux crèmes anti-acné(anti inflammatoire) ont été formulées à base des huiles essentielles de romarin et de la camomille, réalisées au niveau de SAIDAL de dar El-Beida ~~et une au niveau du laboratoire privé.~~ Il nécessite de mélanger deux phases, l'une huileuse et l'autre aqueuse selon le protocole adopté par Saidal dans la formulation des crèmes thérapeutiques appliquée selon les normes de la pharmacopée européenne

Tableau 5. Les composés de la formulation d'une crème anti acné selon le protocole de Saidal

A. Préparation de la phase huileuse

Ingrédients	Phases	Quantité utilisée en g		Quantité utilisée en %	
		C1 (g)	C2 (g)	C1 (%)	C2 (%)
Monostearate De Glycerol 40-50	Huileuse	0,5g	0,5g	0,5 %	0,5 %
Myristate Disopropyle	Huileuse	6,5g	6,5g	6,5 %	6,5 %
Alcool Cetostearylique	Huileuse	7,5g	7,5g	7,5 %	7,5 %

Stearate De Macrogol 2000	Huileuse	2,5g	2,5g	2,5 %	2,5 %
Propylene Glycol	Huileuse	7g	7g	7 %	7 %
Paraffine Glycol	Huileuse	0,5g	0,5g	0,5 %	0,5 %
Eau Purifiée	Aqueuse	30,5g	30,5g	30,5 %	30,5 %
Huile essentielle de camomille	Principe actif	0,5g	2g	0,5 %	2%
Huile essentielle de romarin	Principe actif	0,5g	2g	0,5 %	2 %
Total	5H/1Aq/2PA	50g	52g	50%	50%

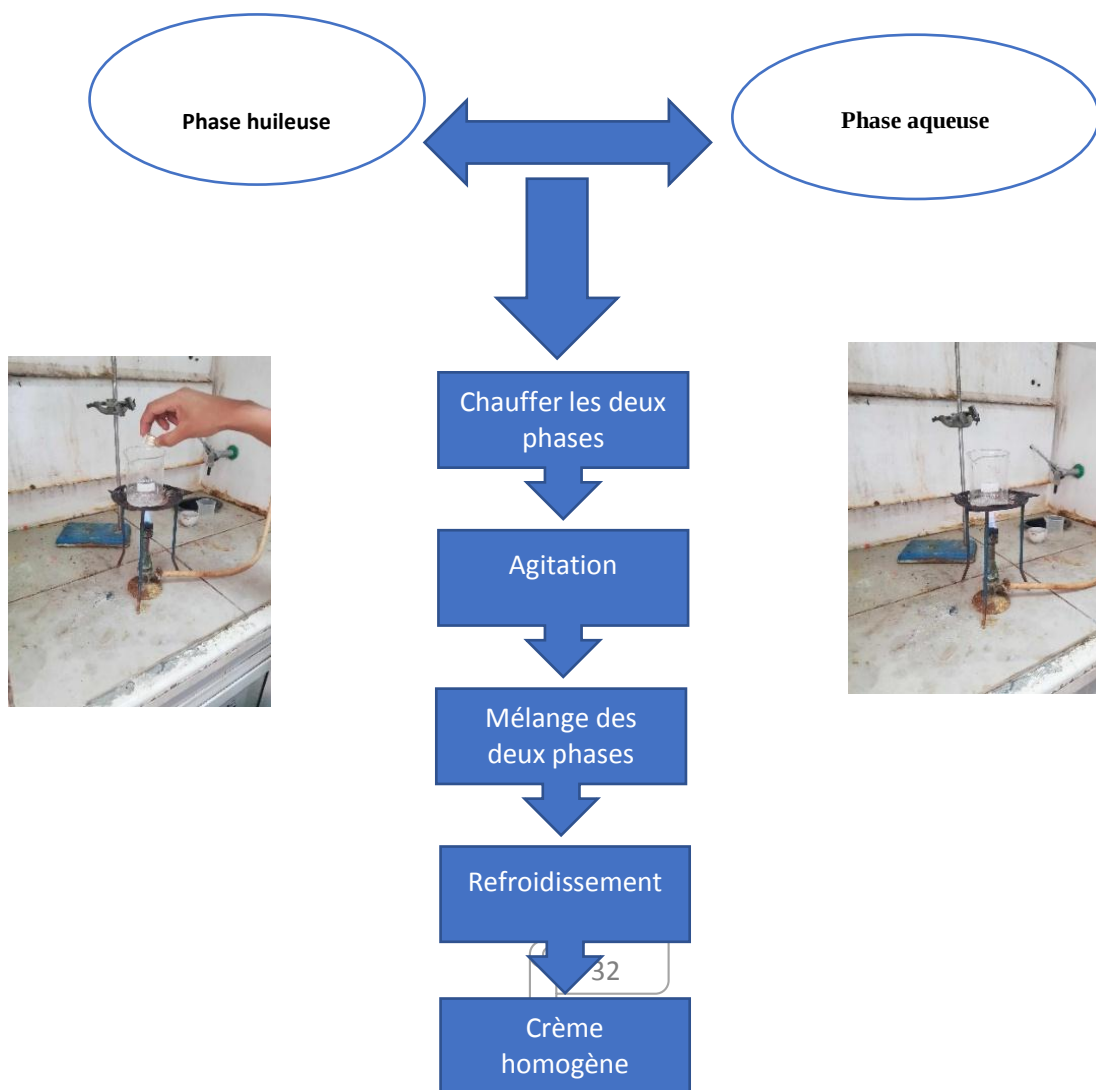
Dans un premier bécher, les ingrédients de la phase aqueuse ont été versés (Mono-stéarate De Glycérol 40-50, Myristate Disopropyle, Alcool Cetostearylique, Stearate De Macrogol 200, Propylene Glycol, Paraffine Glycol) puis le tout a été chauffé jusqu'à 80 °C pendant 20min.

B) Préparation de la phase aqueuse

Dans un deuxième bécher, l'eau purifiée a été chauffée à 80 °C pendant 20min. Les deux phases mélangées

Figure 11. Les étapes de formulation d'une crème anti acné

ingrédients, la phase huileuse a été versée dans la phase aqueuse puis laissé refroidir. Au mélange tiède (35-40°C), l'huile essentielle de camomille et de romarin ont été ajoutés en gouttes sous agitation continue.



II.2.3.5.1. Contrôle de la qualité microbiologique de la crème anti acné

L'objectif de ce contrôle, est de vérifier la qualité de la crème anti acné formulée, si elle répond aux exigences microbiologiques spécifiées dans les monographies. L'essai a été effectué dans des conditions d'asepsie dans un endroit exempt de contamination (lampe UV) et sous une hotte à flux laminaire. Un peu de crème a été placé à l'aide d'une pince stérile sur la surface du milieu gélosé ensemencées préalablement par les souches microbiennes (*Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*) à tester dans la boîte de pétrie. Les boîtes de Petrie contenant les milieux de cultures ont été incubés dans l'étuve pendant 24h à 37° C (pour les bactérie)

II.2.3.5.2. Les paramètres physico-chimiques

La crème formulée dans ce travail (celle qui correspond le plus exactement possible aux crèmes de soins du marché), a subi un certain nombre de contrôles et analyses physicochimique

➤ Détermination du pH

Une fois l'appareil de pH-mètre est étalonné, les électrodes ont été placés dans un volume suffisant de l'échantillon homogénéisé souhaité à analyser (crème, Huile essentielle). La valeur indiquée du pH a été vérifiée après stabilisation au bout d'une minute, ensuite le pH a été relevé (Czarnecki et Gierucka, 2007).

➤ Homogénéité

Ce test permet d'apprécier l'homogénéité. Celle-ci a été effectivement évaluée après étalement d'une couche mince de la crème sur une surface plane à l'aide d'une spatule (Sun Kim et Lee 2002).

➤ Influence de l'air

Le produit a été exposé à l'air libre pendant une semaine en notant les remarques observées sur le développement de moisissures (Czarnecki Gierucka , 2007).

➤ Test d'efficacité clinique

Des tests sensorielles et d'efficacité des crèmes formulées dans ce travail ont été effectués sur des volontaires ayant des problèmes de peau (acné vulgaire) porte sur des plusieurs paramètres d'observations selon le tableau illustré dans l'annexe

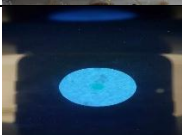
Chapitre III.
Résultats et discussion

III.1. Caractérisation phytochimique des plantes étudiées

III.1.1. Profile de Screening chimique

Les résultats des tests chimiques indiquent la présence des flavonoïdes, coumarines, tanins totaux, les tanins galliques et les tanins catéchiques. Tandis qu'on note l'absence des anthocyanes, des stérols, des terpènes, des alcaloïdes et des sucres réducteurs.

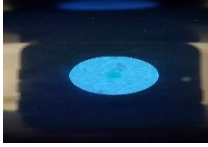
Tableau 4: Résultats de screening phytochimique de romarin

Métabolite secondaires	Résultats obtenus	Résultats	Photos de résultats
Flavonoïdes	Couleur marron	(-)	
Anthocyanes	Couleur noir	(-)	
Stérols Terpènes	Couleur noir	(-)	
Tanins totaux	Couleur bleu noir	(++ +)	
Tanins catéchiques	Apparition d'un précipité rouge	(++)	
Tanins galliques	Couleur bleu noirâtre	(+++)	
Alcaloïdes	Absence de précipité	(-)	
Coumarines	Apparition d'une fluorescence sous une lampe 365 nm	(+++)	
Saponines	Absence de mousse	(-)	
Composes réducteurs	Couleur marron	(-)	

III. Résultats et Discussion

Une présence notable d'anthocyanes, stérols, et terpènes dans la couleur noire suggère une certaine diversité chimique. Les tanins totaux présentent une couleur bleu-noir, les tanins catéchiques produisent un précipité rouge, tandis que les tanins galliques affichent une couleur bleu-noirâtre, suggérant des propriétés astringentes et antioxydantes potentielles. L'absence d'alcaloïdes, la présence de coumarines avec une fluorescence sous une lampe 365 nm, et l'absence de mousse pour les saponines soulignent des caractéristiques spécifiques. Les composés réducteurs génèrent une couleur marron, indiquant une faible présence. En résumé, cette analyse détaille la composition chimique de l'échantillon, mettant en avant des aspects tels que les tanins, les coumarines, et la diversité des composés détectés.

Tableau 5. Résultats de screening phytochimique de la camomille

Métabolite secondaires	Résultats obtenus	Résultats	Photos de résultats
Flavonoïdes	Couleur marron	(+)	
Tanins totaux	Couleur bleu noir	(++ +)	
Coumarines	Apparition d'une fluorescence sous une lame 365 nm	(-)	
Saponines	Absence de la mousse	(-)	

(-) absence, (+) faible présence, (++) présence modéré, (+++) forte présence

Les résultats du screening phytochimique de la camomille indiquent la présence des flavonoïdes, connus pour leurs propriétés antioxydantes. De plus, on révèle la richesse de cette plante en tanins totaux, ce qui peut contribuer aux effets astringents. En revanche, on note l'absence des saponines et des coumarines. Ces résultats suggèrent que la camomille pourrait présenter des propriétés bénéfiques en raison de ses flavonoïdes et de sa richesse en tanins.

III.1.2. Détermination de la cinétique et du rendement d'extraction

Le rendement de l'huile essentielle est le rapport entre la masse de l'huile essentielle obtenue et la masse de la matière végétale utilisée dans l'extraction.

Tableau 6. Rendements d'extraction des huiles essentielles des deux plantes étudiées

Extraction	Masse de l'huile (g)	Masse de la plante (g)	Rendement %
E1 camomille	0,94	100	0,94%
E2 romarin	1,02	100	1,02 %

Les rendements d'extraction de l'huile essentielle de camomille (0,94%) et de romarin (1,02%) présentent des variations en fonction de la plante utilisée (Tab.12). Dans le cadre de recherches sur ces plantes, différents auteurs ont contribué à la compréhension des huiles essentielles (HE). Certains facteurs qui pourraient influencer les rendements incluent les méthodes d'extraction, les conditions de croissance et les variations génétiques des plantes. Pour approfondir la discussion, il serait intéressant d'explorer les travaux d'auteurs spécifiques qui ont étudié les huiles essentielles de camomille et de romarin, en mettant en lumière les différences de rendements observées et les facteurs explicatifs potentiels.

III.1.3. Caractères organoleptiques et chimique des huiles essentielles

Les huiles essentielles des deux plantes étudiées ont révélé des propriétés organoleptiques et chimiques caractéristiques (Tab.14).

Tableau 7. Caractères organoleptiques et chimique des huiles essentielles [de la camomille et de romarin](#)

Caractères	Camomille	Romarin
organoleptiques	Liquide limpide, incolore à jaune pâle, odeur fraîche et cinéolée évoquant une odeur d'eucalyptus plus terreuse ou amère.	Apparence, Liquide mobile limpide ; Couleur, Jaune pâle à vert jaunâtre ; Odeur
Chimique Densité relative	0,885	0,899
Norme AFNOR	0,880-0,910	0,894 - 0,912.

*La description organoleptique suggère que l'huile de camomille présente une apparence claire, une teinte allant du incolore au jaune pâle, et dégage une odeur fraîche et cinéolée, rappelant l'eucalyptus avec des nuances terreuses ou amères. En ce qui concerne l'huile de romarin, elle est décrite comme un liquide mobile limpide, avec une couleur variant du jaune pâle au vert

III. Résultats et Discussion

jaunâtre. Cependant, l'odeur spécifique. Ces caractéristiques sensorielles sont importantes dans l'évaluation et la caractérisation des propriétés des huiles essentielles de camomille et de romarin. D'après les résultats obtenus, les densités des huiles essentielles étudiées sont en accord avec les normes de AFNOR. On ressort cette étude, que la densité de l'huile essentielle de romarin (0,899) est supérieure à celle de camomille (0,885).

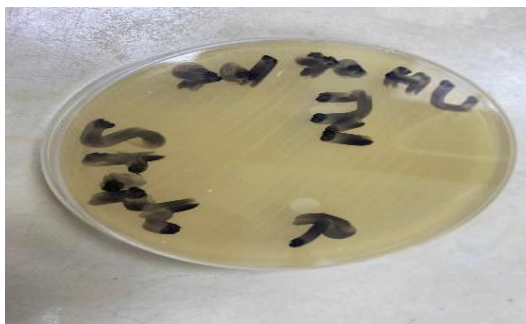
III.2.Evaluation de l'effet biologique des huiles essentielles

III.2.1.Effet antibactérienne

Les résultats de cette activité ont révélé le pouvoir antimicrobien modéré de l'huile essentielle de romarin et de la camomille contre les souches testées (Tab16).

Tableau 8. Les résultats du pouvoir antibactérien de l'huile essentiel de romarin et de camomille

	-Zones d'inhibition en mm de romarin et de camomilles		
		Résultats de romarin	Résultats de camomilles
Bactéries de gram(-)	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	7,22mm	5,60 mm
	<i>Escherichia coli</i>	24,42mm	33,56 mm
Bactéries de gram(-)	<i>Staphylococcus aureus</i>	6 mm	6 mm
Levures	<i>Candida albicans</i>	18,83mm	16,63mm



Staphylococcus aureus



Pseudomonas aeruginosa

Figure 14. Résultats de pouvoir antibactérien de l'huile essentiel de romarin et de camomille sur *Staphylococcus aureus* et *Pseudomonas aeruginosa*

III.3. Caractérisation physicochimique de la crème

III.3.1. Détermination du pH

Les résultats de la caractérisation chimique de la crème formulée à deux doses ont montré un pH de 6.

Tableau 9. Le pH des crèmes formulées

	(C1)	(C2)
Ph crème formulé	6,01	6,02
Ph crème de référence	5,8	

III.3.2. Homogénéité

Le test macroscopique de la crème formulée n'a révélé aucune présence de grumeaux ou de gouttes d'huile ou d'eau ; de ce fait nous constatons que cette crème est homogène,

III.3.3. Influence de l'air

La crème exposée à l'air libre pendant une semaine, on n'a observé aucun développement de moisissures.

III.3.4. Test de tolérance cutanée

La crème a été appliquée sur des volontaires, aucune réponse désagréable ou effet secondaires n'ont signalés, de ce fait nous pouvons dire que la crème préparé dans ce travail ne présente aucun effet indésirable (**Tab19**).

Tableau 10. Résultats des tests sensoriels des volontaires ayant appliqué la crème

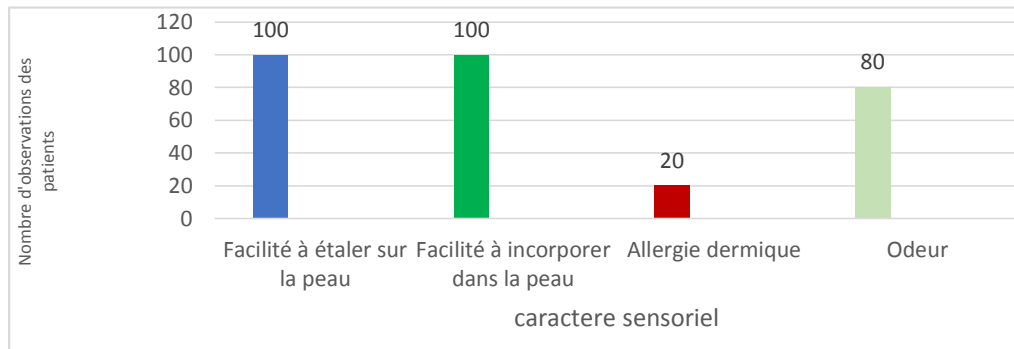
Crème anti acné à base des huiles	NO	+	++	+++
Facilité à étaler sur la peau				+++
Démangeaisons	+			
Facilité à incorporer dans la peau				+++
Homogénéité				+++
Irritation	+			
Allergie dermique	+			
Aspect				+++

III. Résultats et Discussion

Viscosité				+++
Odeur			++	
Couleur				+++

(+):résultats faible (++)résultats moyennes (+++) résultats excellent

L'analyse du tableau sensoriel des volontaires ayant utilisé la crème anti-acné à base d'huiles révèle des informations significatives sur ses propriétés. En premier lieu, il est notable que la crème s'est avérée extrêmement facile à étaler sur la peau, indiquant une excellente texture pour une application en douceur. De plus, elle a démontré une grande facilité à s'incorporer dans la peau, soulignant son potentiel en tant que produit dermatologique de qualité supérieure. L'homogénéité de la crème a été évaluée positivement, confirmant sa stabilité et sa cohérence. Cependant, quelques sujets ont fait état de légères démangeaisons à cause de leur peau sensible ce qui suggère que la crème pourrait ne pas convenir à tous les types de peau.



Titre : Histogramme présente les résultats de la crème testé par les patients

III.3.5. Test d'efficacité clinique

Afin de valoriser l'activité anti inflammatoires et cicatrisante de notre crème de soin elle a été testé sur des volontaires, 70% de ces derniers ont jugé que la crème a un effet cicatrisant et anti-inflammatoire après une courte période d'essai, cependant environ 30 % ont été insatisfait et ont aperçu aucun effet cicatrisant mais il Ya un effet anti inflammatoire .

La crème a donc été testé sur un patient ayant un acné vulgaire (3 mois de traitement)



III.4. Etude de la crème Anti acné BIO formulé

La crème anti acné formulée dans cette étude, est composée de la phase huileuse et de la phase aqueuse, dont généralement 80% d'excipient. Ce dernier a pour rôle d'accélérer la pénétration du produit dans la peau. Les principes actifs dans cette crème sont les éléments responsables de l'efficacité du produit, bien qu'ils soient utilisés en petite quantité par rapport aux autres substances de la formule. Tandis que les excipients, ils représentent la plus grande proportion dans la composition du produit.

D'autre part, les agents émulsionnants assurent l'homogénéisation de l'émulsion des deux phases aqueuse et huileuse. Ainsi que les additifs sont très variés, ils peuvent être composés d'adjuvants, qui regroupent les colorants et les parfums, mais aussi de conservateurs et d'épaississants (qui stabilisent, par exemple, la viscosité de la crème) (Zinzendorf 1989).

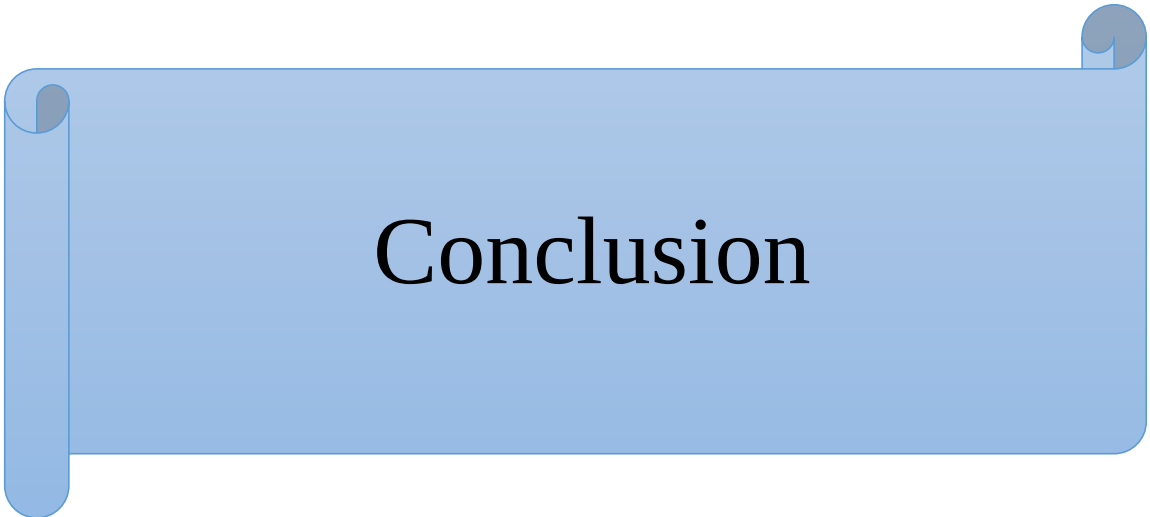
Tableau 11. Comparaison des paramètres étudiés pour les deux crèmes formulées.

Paramètre	Crème de référence (C ₁)	Crème de référence (C ₂)
Ph	5,9	6,02
Analyse microbiologique	Absence des aérobies totaux et des champignons	Absence des aérobies totaux et des champignons
COULEUR	Blanche	Blanche
Odeur	Odeur spécifique	Odeur spécifique
Aspect	Crème très visqueux	Crème très visqueux

Tableau 12. La Description de la crème anti-acné formulée

Couleur	-teinte crémeuse naturelle, évoquant la pureté de ses composants sans aucun ajout de colorants artificiels
Odeur	-subtil et apaisant, provenant des huiles essentielles choisies avec soin, sans utilisation de parfums artificiels.
Texture	-veloutée, glissant doucement sur la peau lors de l'application -légère, non grasse, s'étale facilement, créant une sensation de confort.
Pénétration dans la peau	rapidement absorbée par la peau, sans laisser de résidus gras en surface. Elle pénètre en profondeur pour hydrater et agir efficacement contre les problèmes d'acné.
Homogénéisation	parfaitement homogène.

En résumé, les deux crèmes anti-acné partagent des caractéristiques similaires en termes de couleur, d'odeur, de texture, de pénétration dans la peau, et d'homogénéisation. Cependant, il est important de noter que les crèmes diffèrent au niveau des concentrations en huiles essentielles (HE), avec la Crème C1 et la Crème C2 . Ces variations de concentration ont été délibérément introduites pour obtenir des résultats différenciés en termes d'efficacité et de performances contre les problèmes d'acné



Conclusion

Le Romarin (*Rosmarinus officinalis* L.) et la Camomille (*Chamaemelum nobile* (L.) All.) sont des plantes riches en métabolites secondaires, tels que les flavonoïdes, les tanins, et les coumarines, conférant des propriétés thérapeutiques distinctes. Le romarin, dépourvu de terpènes, présente des propriétés antioxydantes et anti-inflammatoires. La camomille, dépourvue de saponines, est reconnue pour ses effets apaisants, antibactériens, et anti-inflammatoires.

L'hydrodistillation a produit des rendements de 1,08% pour le romarin et 0,94% pour la camomille. Les huiles essentielles révèlent des caractères tels que des propriétés antioxydantes et apaisantes.

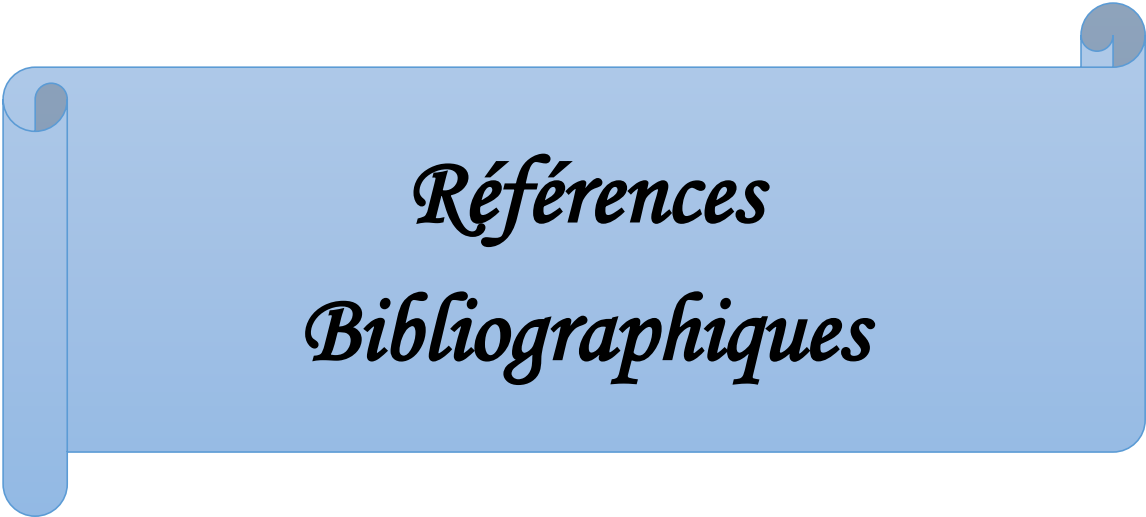
Une crème formulée avec les huiles essentielles de romarin et de camomille a montré une efficacité de 70% contre l'acné. Ces plantes jouent un rôle crucial dans des applications thérapeutiques et cosmétiques, mais aussi dans des solutions durables pour la santé et l'industrie alimentaire.

L'avenir pourrait voir ces plantes explorer de nouvelles perspectives, de la stabilité des composants actifs à l'interaction avec d'autres ingrédients, ouvrant ainsi des opportunités prometteuses pour des produits plus efficaces et respectueux de l'environnement

Ainsi, tout en reconnaissant l'importance actuelle et passée de ces plantes médicinales, il est essentiel d'envisager les avenues prometteuses de recherche et d'analyse qui pourraient éclairer la voie et parmi ces analyses on a

Analyse in vitro de la stabilité des composants actifs .

- ✓ Tests de pénétration cutanée
- ✓ Études cliniques in vivo
- ✓ Analyse de l'interaction avec d'autres ingrédients



Références Bibliographiques

- (1) **Ann Dermatol Venereol (2003)** ; 130:101-106 Auffret N., Quoi de neuf en physiopathologie dans l'acné
- (2) **Ann dermatol venereol 2005** 132:8s49- 68, Les grandes fonctions de la peau fonction sébacées
- (3) **A Brief, 2013** History of Aromatherapy National Association for Holistic Aromatherapy (NAHA),
- (4) **AFNOR, 1986.** Recueil des Normes Françaises «huiles essentielles AFNOR Paris. 57 p. Aghel N., Yamini Y., Hadjiakhoondi A. & Mahdi Pourmortasavi S. 2004. Supercritical carbon dioxide extraction of *Mentha pulegium* L. essential oil. *Talanta*, 62.p: 207-411.
- (5) **AFNOR (1992):** recueil des normes françaises sur les huiles essentielles; paris
- (6) **(Asma Itim, Asma khelil, wissem khaldi, Mebarka berrak)** journal Algerien de pharmacie 5(2), 70.80.023
- (7) **Baudoux D., 2003** Les cahiers pratiques aromathérapie selon l'école française, volume 2_dermatologie, Les cicatrices chéloïdes (première partie) : une pathologie de la cicatrisation cutanée
- (8) **Bruneton J., 1999.-** Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. 3^{ème} édition, Ed. TEC et DOC, Paris
- (9) **Burt S., 2004.-** Huiles essentielles : leurs propriétés antibactériennes et applications potentielles dans les aliments-une revue. *Journal international de l'alimentation et de la microbiologie*. 94 : 223-253.
- (10) **Bedi G., Tonzibo Z.F., Chalchat J.C. & N'Guessan Y.T., 2001.-** Composition chimique des huiles essentielles activités des huiles
- (11) **Czarnecki W., Gierucka K., 2007.** Crème cosmétique à base de fraction lipidique de *Juglans regia* et ses propriétés. Département de pharmacie appliquée, université de médecine de Lublin
- (12) **Dréno B., (2009),** Anatomie et physiologie de la peau et de ses annexes, *Annales de dermatologie* , Elsevier Masson SAS, 136, supplément 6, S247-S251
- (13) **Di Landro A et al. 2016.** Adult female acne and associated risk factors: Results of a multicenter case-control study in Italy. *J Am Acad Dermatol*, 2016;75:1134-1141.
- (14) **De Sousa A.C, Alviano D.S, Blank AF, Alves P.B, Aliano C.S, Gattass C.R., 2004.-** Huile essentielle de *Melissa officinalis* L. : activités antitumorales et antioxydantes. *Journal de pharmacie et de pharmacologie*. 56 : 677-681.
- (15) **Farah HADDOUCHI, 2008** Abdelhafid BENMANSOUR Les technologies de laboratoire
- (16) **(-HENRY M., THOMPSON J.** Chirurgie clinique, technique et pratique, De boeck, 2001.)

- (17) **Jean- Philippe Naboulet (2013).** Pharmacien, Responsable Qualité et Affaires Réglementaires chez Weleda France .
- (18) **Jessop Ds, harbuz MS et lightman sl. 2001.** Crh in chronic inflammatory stress. Peptides, 22 : 803_ 807.
- (19) International Journal of Dermatology 51, 27-29, 2012
- (20) **Larousse Médical,2013 Glande sébacée,**
<http://www.larousse.fr/encyclopedie/médical/glandesebacée/>, consulté en décembre 2015
- (21) **Laurent poret,2019** Le livre comprendre l'acné _causes _remèdes _mythes
- (22) **Lamassiaude-Peyramaure S.2009,** L'acné, des alternatives naturelles à conseiller à l'officine, Actualités pharmaceutiques, Septembre 2009 n°488
- (23) (Pharmacopée européenne)
- (24) **Melissopoulop Christine_ levacher. 2019** La peau structure et physiologie Alexander
- (25) **Magliacani, M Stella, C Castagnoli, Ann Burns Fire DisastersAnnals of Burns and Fire Disasters 12,** 28-31, 1999
- (26) **Mbarek L.A., Mouse H.A., Elabbadi N., Bensalah M.,** Gamouh A., Aboufatima RO., Benharref A., Chait A., Kamal M., Dalal A., Zyad A., 2007.- Propriétés antitumorales du extraits de graines noires (*Nigella sativa* L.). Journal brésilien de recherche médicinale et biologique. 40 : 839-847.
- (27) **Tourre M..2022** Évaluation des facteurs favorisant de l'acné de l'adulte
- (28) **martiniM-C.2006,** introduction a la dermopharmacie et a la cosmétologie, éd ;Lavoisier (2EDITION)
- (29) **Nébié R.H.C., Yaméogo R.T, Bélanger A. & Sib F.S., 2004.-** Composition chimique des huiles essentielles d'*Ageratum conyzoides* du Burkina Faso. *Comptes Rendu de Chimie 7:* 1019–1022.(Pharmacopée européenne) »(-HENRY M., THOMPSON J. Chirurgie clinique, technique et pratique, De boeck, 2001.)
- (30) **Philandrianos, N Kerfant, C Jaloux Jr, L Martinet, B Bertrand, D Casanova** Classification of pathological burn scars
- (31) **Philandrianos, N Kerfant, C Jaloux Jr, L Martinet, B Bertrand, D Casanova**Annales de Chirurgie Plastique Esthétique 61 (2), 128-135, 2016 Les cicatrices chéloïdes (première partie) : une pathologie de la cicatrisation cutanée
- (32) **Siani A.C., Ramos M.F., Menezes-de-Lima O.J.R.,** Ribeiro-dos-Santos R., Fernandez-Ferreira E., Soares R.O., Rosas E.C., Susunaga GS, Guimarae A.C., Zoghbi M.G. & Henriques M.G.C., 1999.- Évaluation de l'activité anti-inflammatoire des huiles essentielles de feuilles et de résine de Protium. Journal d'Ethnopharmacologie. 66 : 57-69

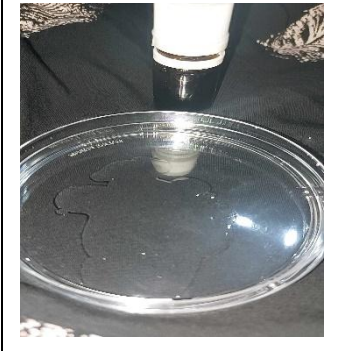
- (33) **Sun Kim N. et Lee DS, 2002.** Comparaison de différentes méthodes d'extraction pour l'analyse des fragrances des espèces de ROMARIN par chromatographie en phase gazeuse-spectrométrie de masse. Journal de chromatographie. 982.P:31-47
- (34) **Zinzendorf, Y., 1989.-** Contribution à l'étude des plantes médicinales utilisées en Odontostomatologie traditionnelle. Mise en évidence des activités bactériostatique et bactéricide, proposition d'une formule galénique. Thèse, Faculté de Pharmacie, Université d'Abidjan, 180 p.



Annexes

Annexes

Annex1 :le matérielle et produits utilise c'est la suite de Annexe 1

Appareils utilisées	Photos des appareils	Les produits et réactifs utilisés	Photos de produits
Hydro distillateur de labo		Eau purifié	
Hydro distillateur traditionnelle		Huile essentielle camomille	
Ph mètres		Monostearate De Glycerol 40-50	
Bain marie		Myristate Disopropyle	
Balance analytique		Alcool Cetostearylique	

Annexes

Spectromètre		Propylene Glycol Paraffine Glycol	
Agitateur		Vitamine e Gel de cactus	
Microscope optique		Beurre de karité	
Étuve		coupon de zinc d'alcool isoo amylique chloroforme H_2SO_4 FeCl HCl Fehling d'acétate de sodium Drangendroff	

Ingrédients	Caractéristique	Usage
Monostearate De Glycerol 40-50	Poudre floconneuse blanche inodore	Stabiliseurs d'émulsion
Myristate Disopropyle	Huile sèche, fluide,	Émulsifiant
Alcool Cetostéarylique	un mélange blanc et cireux d'alcool cétylique et d'alcool stéarylique	Émulsifiant
Stearate De Macrogol 2000	Solides mous à cireux de couleurs blanche à bronzée	Tensioactif. Humectant agent émulsifiant

Annexes

Propylene Glycol	un liquide combustible, faiblement inflammable	Solvant, émulsifiant, humectant, émollient ou conservateur
Paraffine Glycol	Liquide blanche	base de mélange
Eau Purifiée	Liquide incolore et inodore	Solvant
Huile essentielle de camomille	Liquide limpide incolore	Principe actif
Huile essentielle de romarin	Liquide limpide incolore	Principe actif